

## **EDELMETALLFREIE DENTALGUSS-LEGIERUNG**

Die Erfindung betrifft eine edelmetallfreie Dentalguss-Legierung.

An Legierungen, die in der Dentaltechnik verwendet werden sollen, werden im Allgemeinen besondere Anforderungen gestellt. Beispielsweise müssen Aufbrennlegierungen für die Metallkeramik mit den handelsüblichen Dentalkeramiken hinsichtlich der thermischen Expansion und Kontraktion kompatibel sein.

Außerdem müssen diese Legierungen eine die Haftung zwischen Metall und Keramik gewährleistende Oxidschicht geringer Dicke aufbauen.

Auch darf die Oxidfarbe aus ästhetischen Gründen nicht durch die opake Keramik hindurch scheinen.

Bei nicht zu verblendenden Dental-Gussstücken, z.B. bei herausnehmbaren Prothesen mit Klammern, wird dazu eine gewisse Aktivierbarkeit und Federhärte verlangt. Besonders wichtig ist in der Dentaltechnik darüber hinaus, dass die Verarbeitung der verwendeten Legierungen mit im Dentallabor zur Verfügung stehenden Mitteln erfolgen kann, sie sollten also mit den üblichen Gusschleudern vergossen werden können. Darüber hinaus sind Dentalguss-Legierungen zu bevorzugen, deren Härte im gegossenen Zustand nicht allzu sehr von der Härte des natürlichen Zahnschmelzes abweicht, so dass bei Kontakt von Dentalguss-Legierung und Zahnoberfläche ein nennenswerter abrasiver Verschleiß des Zahnes vermieden wird. Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn die Legierung mit geringen Nickelgehalten hergestellt werden kann, da dann auch Nickelallergische Patienten mit solchen Prothesen versorgt werden können.

CoCr-Basisgusslegierungen sind für sogenannte Modellgussprothesen seit 1935 bekannt. Seit ca. 1980 wurden aus diesen Legierungen auf CoCr-Basis auch Legierungen für Kronen- und Brückengerüste entwickelt, die mit keramischen Massen zahnfarben verblendet werden können. Als Anpassung der Modellgusslegierungen an die Erfordernisse einer keramischen Verblendung wurde als metallurgische Maßnahme üblicherweise der Kohlenstoff aus diesen Legierungen entfernt, da bei der Verwendung für im Mund fest zementierte Gerüste die hohe Härte der Modellgusslegierungen nicht erforderlich und der zahntechnischen Bearbeitung eher hinderlich ist. Beispielsweise erwähnt die DE 36 09 184 C2 in diesem Zusammenhang einen maximalen C-Gehalt von 0,05 Gew.%.

An Legierungen für die Modellgusstechnik werden dagegen größere Anforderungen an Härte und Zugfestigkeit, insbesondere auch Bruchdehnung, gestellt. Es sind zwar diesbezüglich schon spezielle Bindemittel vorgeschlagen worden, mit denen auch herkömmliche Modellgusslegierungen trotz des hohen Wärmeausdehnungskoeffizienten keramisch verblendet werden können, jedoch kommt es durch den in den üblichen Modellgusslegierungen vorhandenen C-Gehalt von bis zu 0,6 % beim Aufbrennen zu einer Vergrößerung der Carbide und damit zu einer Verschlechterung der mechanischen Eigenschaften.

Außerdem sind solche Bindemittel nicht korrosionsbeständig.

Übliche Modellgusslegierungen weisen im Gegensatz zu verblendfähigen Legierungen für Kronen und Brücken einen Wärmeausdehnungskoeffizienten von  $15,5$  bis  $16 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$  auf und sind somit für eine keramische Verblendung nicht geeignet (vgl. z.B. Siebert, Dentallegierungen in der zahnärztlichen Prothetik, C. Hanser Verlag 1989, S. 38). Auf Grund der fehlenden Anpassung im Wärmeausdehnungsverhalten von Metall und Keramik kommt es hier zu Spannungen, die sich durch Abplatzungen oder Spätsprünge abbauen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Legierung vorzuschlagen, die sowohl die Herstellung von Kronen- und Brückengerüsten einerseits ermöglicht, die

mit keramischen Massen zahnfarben verblendet werden können, als auch andererseits die Herstellung von Modellgussbasen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine edelmetallfreie Dentalguss-Legierung gelöst, welche im Wesentlichen besteht aus:

25 - 35	Gew. %	Cr
2 - 6	Gew. %	Mo
3 - 12	Gew. %	W
0,8 - 1,5	Gew. %	Si
bis zu 0,3	Gew. %	Mn
0,1 - 0,35	Gew. %	N
< 0,1	Gew. %	Ni
0,2 - 1,5	Gew. %	Ta

sowie herstellungsbedingten Verunreinigungen von jeweils < 0,1 Gew. %, Rest Cobalt,

wobei der Anteil an Wolfram jeweils größer ist als der Anteil an Molybdän.

Die erfindungsgemäße Legierung ist nun eine Legierung, die sowohl die Herstellung von Kronen- und Brückengerüsten ermöglicht, die sich mit zahnkeramischen Materialien verblenden lassen, und darüber hinaus auch die Herstellung von Modellgussbasen erlaubt.

Insbesondere kann die erfindungsgemäße Legierung kohlenstofffrei hergestellt werden. Hierzu sollte der Gehalt an C < 0,05 Gew. % sein. Daraus resultiert, dass die Legierung gemäß der vorliegenden Erfindung auch sehr gut laserschweißbar ist.

Die Kohlenstofffreiheit kann problemlos realisiert werden, ohne die mechanischen Eigenschaften der vorliegenden Legierung sowohl für die eine Anwendung, näm-

lich die Herstellung von keramikverblendbaren Basiskonstruktionen, als auch für die Herstellung im Modellguss, d.h. Basiskonstruktionen für den herausnehmbaren Zahnersatz, mit nicht verblendeten Metallkomponenten wie z.B. Halteklammern, zu beeinträchtigen.

Es sind zwar auch kohlenstofffreie Dentallegierungen beschrieben worden (vgl. DE 198 45 638), die sich als Werkstoffe für die Dentalprothetik, insbesondere auch zur Herstellung von Suprakonstruktionen, eignen. Die aus diesen Legierungen hergestellten Teile sind jedoch für den Fachmann erkennbar nicht zur keramischen Verblendung vorgesehen.

Eine andere Legierung ist aus der DE 41 23 606 C2 bekannt, die sich ebenfalls zur Herstellung von Kronen-, Brücken- und Modellgussteilen eignet. Hier zeigt der dort angegebene Wärmeausdehnungskoeffizient, dass diese Legierung für keramische Verblendungen geeignet ist. Sie ist jedoch eine andere Legierung als die erfindungsgemäße und muss insbesondere Seltenerdmetalle mit einem Anteil von 0,15 bis 0,35 Gew.% enthalten, was unter einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung nachteilig ist, nämlich dem Wunsch, diese Legierung im Strangguss herstellen zu können.

Dem Fachmann ist bekannt, dass Legierungen mit Seltenerdmetallanteilen nicht im Strangguss hergestellt werden können, da die Lanthanoide durch ihr Abbrandverhalten eine genaue Analyseneinhaltung nicht gewährleisten. Beim Stranggussherstellungsverfahren jedoch wird die Metalllegierung verfahrensbedingt über Stunden bis zu einem halben Tag im flüssigen Zustand gehalten, so dass der Abbrand dieser Legierungsbestandteile beträchtlich ist.

Die vorliegende Legierung kann nun frei von Seltenerdmetallen hergestellt sein, d.h. diese benötigt keine Seltenerdmetallanteile zum Einstellen der wünschenswerten mechanischen und sonstigen Eigenschaften.

Des Weiteren zeigt der geringe E-Modul der Legierungen gemäß der DE 41 23 606 C2, dass diese nicht wie die erfindungsgemäße Legierung für die Herstellung von Klammerprothesen geeignet sind.

Die Herstellung der Legierungen im Stranggussverfahren hat den großen Vorteil, dass die resultierenden Produkte zylinderförmig sind und sich so preisgünstig weiterverarbeiten lassen.

Die Erfindung betrifft schließlich die Verwendung der erfindungsgemäßen Legierung wie zuvor beschrieben zur Herstellung von mit zahnfarbenen keramischen Massen zu verblendenden Prothesengerüsten.

Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Verwendung der zuvor beschriebenen Legierung zur Herstellung von Modellgussbasen.

Schließlich betrifft die Erfindung nach einem weiteren Aspekt ein Verfahren zur Herstellung einer Dentalguss-Legierung, die edelmetallfrei ist und die sich im Stranggussverfahren herstellen lässt.

Eine beispielhafte Legierung hat folgende Zusammensetzung:

Co	58,5	Gew. %
Cr	30,7	Gew. %
Mo	3,1	Gew. %
W	5,0	Gew. %
Mn	0,03	Gew. %
Si	1,3	Gew. %
N	0,2	Gew. %
Ta	1	Gew. %

Wichtig ist bei der erfindungsgemäßen Legierung, dass der Anteil an Wolfram jeweils größer ist als der Anteil an Molybdän.

Die bei der erfindungsgemäßen Legierung gemäß obigem Beispiel gefundenen mechanischen Eigenschaften sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

Dehngrenze $R_p 0,2$ (MPa)	707
Zugfestigkeit $R_m$ (MPa)	892
Bruchdehnung $A_5$ (%)	7,8
Vickers-Härte HV10	336
Elastizitätsmodul $E$ (GPa)	219
Verbundfestigkeit nach ISO 9693 mit Carmen®-Verblendkeramik (Fa. Esprident GmbH)	49,18 MPa

## **P A T E N T A N S P R Ü C H E**

1. Edelmetallfreie Dentalguss-Legierung, insbesondere für die Herstellung von dentalen Prothesengerüsten und Modellgussbasen, im Wesentlichen bestehend aus

25 - 35	Gew. %	Cr
2 - 6	Gew. %	Mo
3 - 12	Gew. %	W
0,8 - 1,5	Gew. %	Si
bis zu 0,3	Gew. %	Mn
0,1 - 0,35	Gew. %	N
< 0,1	Gew. %	Ni
0,2 - 1,5	Gew. %	Ta

sowie herstellungsbedingten Verunreinigungen von jeweils < 0,1 Gew. %, Rest Cobalt,

wobei der Anteil an Wolfram jeweils größer ist als der Anteil an Molybdän.

2. Legierung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Legierung im Wesentlichen frei von Seltenerdmetallen ist.
3. Legierung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Legierung im Wesentlichen frei von dem Element Kohlenstoff ist.

4. Verwendung einer Legierung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3 zur Herstellung von mit zahnfarbenen keramischen Massen zu verblendenden Prothesengerüsten.
5. Verwendung einer Legierung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3 zur Herstellung von Modellgussbasen.
6. Verfahren zur Herstellung einer Legierung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Herstellung das Stranggussverfahren angewendet wird.



## ZUSAMMENFASSUNG

Um eine Legierung zur Verfügung zu stellen, die einerseits die Herstellung von Kronen- und Brückengerüsten, die mit keramischen Massen zahnfarben verblendet werden können, andererseits die Herstellung von Modellgussbasen ermöglicht, wird eine edelmetallfreie Dentalguss-Legierung vorgeschlagen, welche im Wesentlichen besteht aus:

25 - 35	Gew. %	Cr
2 - 6	Gew. %	Mo
3 - 12	Gew. %	W
0,8 - 1,5	Gew. %	Si
bis zu 0,3	Gew. %	Mn
0,1 - 0,35	Gew. %	N
< 0,1	Gew. %	Ni
0,2 - 1,5	Gew. %	Ta

sowie herstellungsbedingten Verunreinigungen von jeweils < 0,1 Gew. %, Rest Cobalt,

wobei der Anteil an Wolfram jeweils größer ist als der Anteil an Molybdän.